

TRANSFER FEEDER

Publication number: JP2002307116

Publication date: 2002-10-22

Inventor: SHIROZA KAZUHIKO

Applicant: KOMATSU MFG CO LTD

Classification:




- international: **B21D43/05; B30B13/00; B21D43/05; B30B13/00;** (IPC1-7): B21D43/05; B30B13/00

- European:

Application number: JP20010108964 20010406

Priority number(s): JP20010108964 20010406

Also published as:

 US6701769 (B2)
 US2002144533 (A1)
 DE10215198 (A1)

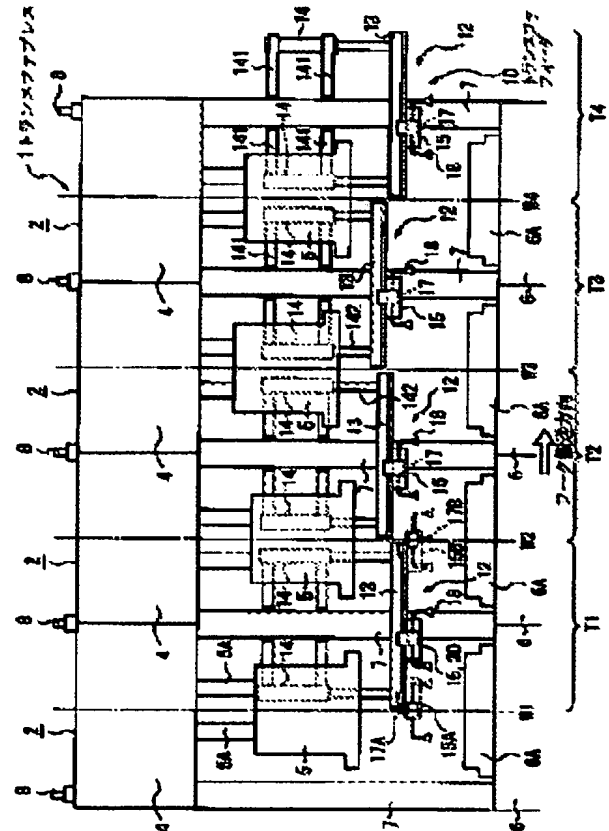
[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002307116

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transfer feeder capable of promoting energy saving in a driving means, and easily designing a die in a transfer press.
SOLUTION: A lift beam 13 is driven by a small servo motor 14, and a carrier 15 is driven by a linear motor integrated therewith, respectively, in order to carry a work by using the short lift beam 13 for each of carrying steps T1-T4. Thus, the power consumption can be considerably reduced, and the energy saving can be promoted. The movement of the lift beam 13 for each of the carrying steps T1-T4 and the carrier 15 is arbitrarily controlled by a controller. Control can be performed according to dies in work stations W1-W4, the drive avoiding the interference of the work with the die can be realized, and the versatility of the die design can be increased.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-307116

(P2002-307116A)

(43) 公開日 平成14年10月22日 (2002.10.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 2 1 D 43/05

B 2 1 D 43/05

H 4 E 0 9 0

B 3 0 B 13/00

B 3 0 B 13/00

C

C

M

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-108964 (P2001-108964)

(22) 出願日 平成13年 4 月 6 日 (2001.4.6)

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 城座 和彦

石川県小松市八日市町地方 5 株式会社小松製作所小松工場内

(74) 代理人 100079083

弁理士 木下 實三 (外 2 名)

F ターム(参考) 4E090 AA01 AB01 EB05 FA02 GA02

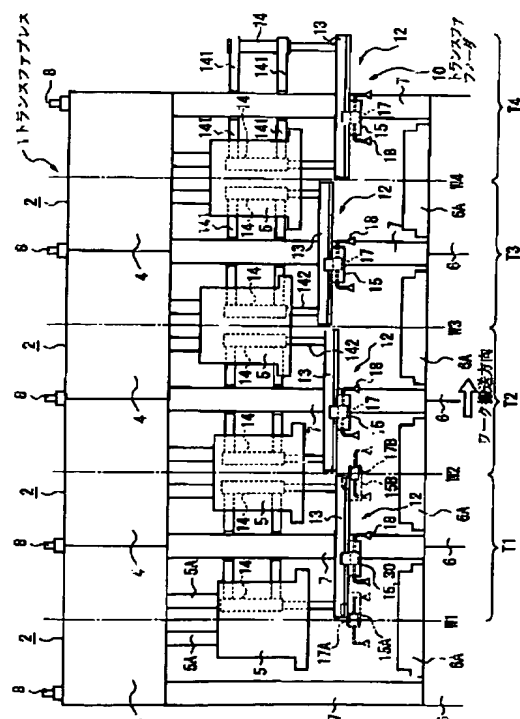
GA03 GA06 HA01

(54) 【発明の名称】 トランスファフィーダ

(57) 【要約】

【課題】 駆動手段での省エネルギー化を促進でき、かつトランスファプレスでの金型を容易に設計できるトランスファフィーダを提供すること。

【解決手段】 搬送工程 T1～T4 毎の短いリフトビーム 13 を用い、ワーク搬送のために、リフトビーム 13 を小型のサーボモータ 14 で、キャリア 15 をこれと一体のリニアモータで駆動する。従って、消費電力を格段に少なくでき、省エネルギー化を促進できる。また、コントローラにより、搬送工程 T1～T4 毎のリフトビーム 13 やキャリア 15 の動きを任意に制御駆動する。これにより、加工ステーション W1～W4 での金型に応じた制御を行え、金型の大きさ等に影響されずに、常にワークと金型との干渉を避けた駆動を実現でき、金型設計の自由度を大きくできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加工ステーション(W1, W2, W3, W4)を備えたトランスファプレス(1)に用いられるトランスファフィーダ(10)であって、ワーク搬送方向に沿って配置された平行な一対のリフトビーム(13)と、この一対のリフトビームに対してワーク搬送方向の上流側または下流側に近接し、かつこの近接部分が前記加工ステーションにおけるワーク搬送方向の略中心となるように配置された他の一対のリフトビーム(13)と、前記一対のリフトビームと他の一対のリフトビームとをそれぞれ独立して上下動させるリフト駆動手段(14)と、各リフトビームにそれぞれ設けられたキャリア(15)と、このキャリアをリフトビームの長手方向に沿って移動させるリニアモータ(16)からなるキャリア駆動手段と、ワーク搬送方向と直交する方向に対向した一対のキャリア間に配置され、かつこの一対のキャリアと共に移動するワーク保持可能なワーク保持手段(18)と、前記リフト駆動手段および前記キャリア駆動手段を制御することにより、前記加工ステーション間のリフトビーム同士および前記キャリア同士を互いに同期駆動および／または個々に単独駆動させる制御手段(3)と、を備えていることを特徴とするトランスファフィーダ。

【請求項2】 複数の加工ステーションを備えるとともに、各加工ステーション毎にスライド駆動部(20)が設けられたトランスファプレス(1)に用いられるトランスファフィーダ(10)であって、ワーク搬送方向に沿って配置された平行な一対のリフトビーム(13)と、この一対のリフトビームに対してワーク搬送方向の上流側または下流側に近接し、かつこの近接部分が前記加工ステーションにおけるワーク搬送方向の略中心となるように配置された他の一対のリフトビーム(13)と、前記一対のリフトビームと他の一対のリフトビームとをそれぞれ単独で上下動させるリフト駆動手段(14)と、各リフトビームにそれぞれ設けられたキャリア(15)と、このキャリアをリフトビームの長手方向に沿って移動させるリニアモータ(16)からなるキャリア駆動手段と、ワーク搬送方向と直交する方向に対向した一対のキャリア間に配置され、かつこの一対のキャリアと共に移動するワーク保持可能なワーク保持手段(18)と、前記リフト駆動手段、前記キャリア駆動手段、および前記スライド駆動部を制御することにより、前記加工ステーション間のリフトビーム同士および前記キャリア同士

と、前記加工ステーションのスライド同士を互いに同期駆動および／または個々に単独駆動させる制御手段(3)と、

を備えていることを特徴とするトランスファフィーダ。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載のトランスファフィーダにおいて、前記一対のリフトビームと前記他の一対のリフトビームとの近接部分は、トランスファプレスの加工ステーション毎に設けられていることを特徴とするトランスファフィーダ。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記一対のリフトビームと前記他の一対のリフトビームとの近接部分では、一対のリフトビームの端部と前記他の一対のリフトビームの端部とが、ワーク搬送方向に対向していることを特徴とするトランスファフィーダ。

【請求項5】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記一対のリフトビームと前記他の一対のリフトビームとの近接部分では、一対のリフトビームの端部と前記他の一対のリフトビームの端部とが、平面視で、ワーク搬送方向と直交する方向に対向していることを特徴とするトランスファフィーダ。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記キャリアには、前記ワーク保持手段をワーク搬送方向に移動させるキャリア型オフセット装置(30)が設けられていることを特徴とするトランスファフィーダ。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記ワーク保持手段は、加工ステーションを挟んで対向するキャリア間に横架されたクロスバー(17)に設けられ、

このクロスバーには、前記ワーク保持手段をワーク搬送方向に移動させるクロスバー型オフセット装置(40)が設けられていることを特徴とするトランスファフィーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トランスファフィーダに係り、複数の加工ステーションを備えたトランスファプレスに用いられるトランスファフィーダ、さらには、複数の加工ステーションを備えるとともに、各加工ステーション毎にスライド駆動部が設けられたトランスファプレスに用いられるトランスファフィーダに関する。

【0002】

【背景技術】従来より、プレス本体内に複数の加工ステーションを備えたトランスファプレスには、各加工ステーションにワークを順次搬送するように構成されたトラ

ンスファフィーダが設置されている。このようなトランスファフィーダには、ワーク搬送方向の両側に配置された平行な一対のトランスファバーを備えており、それぞれのトランスファバーは、全ての加工ステーションにわたる連続した長尺をなしている。

【0003】そして、各加工ステーションで加工されたワークは、一対のトランスファバー間のワーク保持手段で保持され、次工程に同じリフト量で搬送される。このため、トランスファプレスでのダイハイトや、下金型での搬送面の高さ位置は、各加工ステーションではほぼ一定とされ、ワーク保持手段でのワーク保持を確実に行うとともに、搬入、搬出時の金型との干渉を防止している。また、トランスファバーは、スライド駆動用のメインモータにより、複雑なリンク機構やカム機構を介して駆動されたり、近年では、メインモータとは別個に設けられた専用のサーボモータによって駆動されることもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のトランスファフィーダにおいて、トランスファバーがメインモータで駆動される場合には、メインモータおよびトランスファバー間のリンク機構およびカム機構でエネルギー損失が生じたり、駆動されるトランスファバーが長尺で大がかりであることから、メインモータを大型化せざるを得ず、消費電力が大きくなって不経済である。また、サーボモータを用いる場合でも、長尺で大がかりなトランスファバーを一つのサーボモータで確実に駆動するためには、やはり大型のサーボモータが必要となり、消費電力が大きくなって不経済である。

【0005】さらに、トランスファプレスで用いられる金型は、全工程において、例えば、トランスファバーとの干渉を避ける必要があるなど、トランスファバーの動きによる制約が大きいため、その設計の自由度が小さく、設計に手間がかかるという問題がある。

【0006】本発明の目的は、駆動手段での省エネルギー化を促進でき、かつトランスファプレスでの金型を容易に設計できるトランスファフィーダを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段と作用効果】請求項1の発明に係るトランスファフィーダは、複数の加工ステーションを備えたトランスファプレスに用いられるトランスファフィーダであって、ワーク搬送方向に沿って配置された平行な一対のリフトビームと、この一対のリフトビームに対してワーク搬送方向の上流側または下流側に近接し、かつこの近接部分が前記加工ステーションにおけるワーク搬送方向の略中心となるように配置された他の一対のリフトビームと、前記一対のリフトビームと他の一対のリフトビームとをそれぞれ独立して上下動させるリフト駆動手段と、各リフトビームにそれぞれ設けられたキャリアと、このキャリアをリフトビームの長手方向

に沿って移動させるリニアモータを備えたキャリア駆動手段と、ワーク搬送方向と直交する方向に対向した一対のキャリア間に配置され、かつこの一対のキャリアと共に移動するワーク保持可能なワーク保持手段と、前記リフト駆動手段および前記キャリア駆動手段を制御することにより、前記加工ステーション間のリフトビーム同士および前記キャリア同士を互いに同期駆動および／または個々に単独駆動させる制御手段と、を備えていることを特徴とする。

【0008】この請求項1の発明では、全加工ステーションにわたって連続した従来のトランスファバーの代わりに、このトランスファバーを複数に分割した程度の短いリフトビームを用い、これらのリフトビームおよびリフトビームに設けられたキャリアを、個別のリフト駆動手段およびキャリア駆動手段でそれぞれ駆動する。このため、リフトビームが従来のトランスファバーに比して短いことから、リフト駆動手段としては小型のものでよく、従来の大がかりなトランスファバーをスライド駆動用の大きなメインモータ、あるいは大きなサーボモータで駆動する場合に比べれば、キャリア駆動手段での消費エネルギーを考慮しても、全体で消費されるエネルギーが格段に削減され、省エネルギー化が促進される。また、用いられる金型に応じてリフト駆動手段およびキャリア駆動手段を制御することにより、加工ステーション間に設けられたリフトビームおよびキャリアは、当該金型の大きさや形状等に影響されずに、金型との干渉を避けた駆動が可能である。従って、トランスファプレスでは、従来のような金型の制約が緩和され、金型設計の自由度が増す。以上により、本発明の目的が達成される。

【0009】請求項2の発明に係るトランスファフィーダは、複数の加工ステーションを備えとともに、各加工ステーション毎にスライド駆動部が設けられたトランスファプレスに用いられるトランスファフィーダであって、ワーク搬送方向に沿って配置された平行な一対のリフトビームと、この一対のリフトビームに対してワーク搬送方向の上流側または下流側に近接し、かつこの近接部分が前記加工ステーションにおけるワーク搬送方向の略中心となるように配置された他の一対のリフトビームと、前記一対のリフトビームと他の一対のリフトビームとをそれぞれ単独で上下動させるリフト駆動手段と、各リフトビームにそれぞれ設けられたキャリアと、このキャリアをリフトビームの長手方向に沿って移動させるリニアモータを備えたキャリア駆動手段と、ワーク搬送方向と直交する方向に対向した一対のキャリア間に配置され、かつこの一対のキャリアと共に移動するワーク保持可能なワーク保持手段と、前記リフト駆動手段、前記キャリア駆動手段、および前記スライド駆動部を制御することにより、前記加工ステーション間のリフトビーム同士および前記キャリア同士と、前記加工ステーションのスライド同士を互いに同期駆動および／または個々に単

独駆動させる制御手段と、を備えていることを特徴とする。

【0010】この請求項2のトランスファフィーダは、請求項1のトランスファフィーダと同様な構成を備えていることで、前述した請求項1と同様に、本発明の目的が達成される。また、スライド駆動部を加工ステーション毎に設け、このスライド駆動部を制御手段で制御するので、加工ステーション毎のスライドを本来のトランスファプレスのように位相差なしで同期駆動させる場合の他、異条件で同期駆動させたり、あるいは個別に単独駆動させることにより、トランスファプレス自身がトランスファプレス本来の機能と、タンデムプレスの機能と、単独のプレスの機能を備えるようになり、多様な加工に適応可能になる。

【0011】請求項3の発明に係るトランスファフィーダは、請求項1または請求項2に記載のトランスファフィーダにおいて、前記一对のリフトビームと前記他の一对のリフトビームとの近接部分は、トランスファプレスの加工ステーション毎に設けられていることを特徴とする。このような構成では、隣接する加工ステーション間毎に最適なフィードモーションを作成することが可能であり、金型構造において自由度が著しく広がり、金型の製作がより容易になる。さらに、フィードモーションを作る際、隣接する加工ステーション間だけを考慮すればよいため、リフトビームに発生する加速度を必要最小限に抑えることができ、リフトビーム自身が軽くなることと相俟って、プレスの高速運転にトランスファフィーダが追従できるようになる。また、全ての加工ステーション間で、従来のトランスファバーよりも大幅に短いリフトビームが用いられることになり、リフト駆動手段の小型化がさらに促進される。そして、リフトビームの長さ、用いられるキャリアの数、さらには各駆動手段の大きさや数等も加工ステーション間で同じになるから、部材の種類が多くなり、製作が容易になる。

【0012】請求項4の発明に係るトランスファフィーダは、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記一对のリフトビームと前記他の一对のリフトビームとの近接部分では、一对のリフトビームの端部と前記他の一对のリフトビームの端部とが、ワーク搬送方向に対向していることを特徴とする。このような構成では、リフトビームが全体で、ワーク搬送方向に沿って平行でかつ一直線上に配置されることにより、平行なリフトビーム間の幅空間が大きくなるので、リフトビームと金型との間に余裕ができ、金型の設計がさらに容易になる。

【0013】請求項5の発明に係るトランスファフィーダは、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記一对のリフトビームと前記他の一对のリフトビームとの近接部分では、一对のリフトビームの端部と前記他の一对のリフトビームの端

部とが、平面視で、ワーク搬送方向と直交する方向に対向していることを特徴とする。ワーク搬送方向に沿って近接した二本のリフトビームでは、加工ステーションの中心近傍にその近接部分があるが、これらのリフトビームでワークを搬送するためには、ワーク保持手段を同一加工ステーションにおけるワーク搬送方向の中心に確実に移動させる必要がある。このことに対して、本発明では、そのようなリフトビームの近接部分を、平面視で、ワーク搬送方向と直交する方向に対向させたので、それぞれのリフトビームのキャリアを近接部分側に交互に移動させることにより、各リフトビームのワーク保持手段が互いにぶつかり合うことなく、かつ加工ステーションの中心位置に共に乗り入れ可能になり、ワークの搬送が良好に行われるようになる。

【0014】請求項6の発明に係るトランスファフィーダは、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記キャリアには、前記ワーク保持手段をワーク搬送方向に移動させるキャリア型オフセット装置が設けられていることを特徴とする。このような構成によれば、ワーク搬送方向に沿って近接した二本のリフトビームでは、キャリア型オフセット装置により、キャリアの移動に伴う移動範囲を超えて、ワーク保持手段がさらに移動するから、ワーク保持手段が加工ステーションの中心に確実に位置するようになり、請求項5で説明した作用効果が同様に得られる。

【0015】請求項7の発明に係るトランスファフィーダは、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のトランスファフィーダにおいて、前記ワーク保持手段は、加工ステーションを挟んで対向するキャリア間に横架されたクロスバーに設けられ、このクロスバーには、前記ワーク保持手段をワーク搬送方向に移動させるクロスバー型オフセット装置が設けられていることを特徴とする。ワーク保持手段としては、キャリア間に横架されたクロスバーに取り付けられるタイプもある。このような場合に、クロスバーにクロスバー型オフセット装置を設けることで、請求項6と同様な効果を奏する。なお、先に説明した請求項6の発明において、キャリアに設けられたキャリア型オフセット装置間にクロスバーを横架し、このクロスバーにワーク保持手段を設けた場合でも、オフセット装置がキャリアに設けられていることに違いがないから、請求項6の発明に含まれる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、後述する第2～第3実施形態において、次の第1実施形態で説明する構成部材と同じ構成部材および同機能を有する構成部材には、第1実施形態と同じ符号を付し、その説明を省略または簡略化する。

【0017】〔第1実施形態〕図1は、本発明の第1実施形態に係るトランスファフィーダ（不図示）が設置さ

れるトランスファプレス1を模式的に示す全体斜視図である。図2、図3は、トランスファプレス1の正面図であり、トランスファフィーダの異なる運転状態を示す図である。図4、図5は、トランスファプレス1の平面図および側面図である。図6は、トランスファフィーダの要部を下方側から見た斜視図である。

【0018】以下には先ず、トランスファプレス1について詳説する。図1ないし図5において、トランスファプレス1は、モジュール化された複数（本実施形態では4つ）のプレスユニット2をワーク搬送方向に沿って配列した構成であり、各プレスユニット2に対応した加工ステーションW1～W4を備えている。このトランスファプレス1には、制御盤および操作盤を含んで構成された制御手段としてのコントローラ3（図1）の他、図示しないワーク供給用のスタッカ装置および後述する本発明のトランスファフィーダ10等が設置されている。このようなトランスファプレス1では、ワーク11が図中の左側から右側に搬送される（図中の左側が上流で、右側が下流）。

【0019】トランスファプレス1を構成する各プレスユニット2は、クランク機構、エキセン機構、またはリンク機構等の駆動力伝達機構が内蔵されたクラウン4と、クラウン4内の駆動力伝達機構にプランジャ5Aを介して連結され、かつ上金型が取り付けられるスライド5と、下金型が取り付けられるムービングボルスタ6Aが収容可能に設けられたベッド6とを1組にして構成されている。ただし、ムービングボルスタ6Aの代わりに、ベッド6に固定された通常のボルスタを用いる場合もある。また、各図において、金型の図示を省略した。

【0020】隣接するプレスユニット2間には、平面視で、ワーク搬送方向と直交する方向に対向して、それぞれのプレスユニット2に共通な二本のアブライト7が立設されている。アブライト7内には上下にタイロッド8が貫通しており、このタイロッド8を用いてプレスユニット2内でのクラウン4、ベッド6、およびアブライト7が相互に連結されている。隣接し合うプレスユニット2同士は、タイボルト（不図示）によってワーク搬送方向から締結することで、連結されている。アブライト7間には、上下に開閉可能な防護柵9（図5）が設けられている。なお、このようなアブライト7およびタイロッド8は、ワーク搬送方向の最上流側および最下流側にも二本ずつ設けられていることは図示の通りである。

【0021】図1、図5に示すように、それぞれのプレスユニット2において、スライド5は、各プレスユニット2毎に設けられたスライド駆動部20（図2、図3では図示略）で駆動される。このスライド駆動部20は、駆動源としてのメインモータ21と、メインモータ21で回転するフライホイール22と、フライホイール22の回転エネルギーをクラウン4内の駆動力伝達機構に断続的に伝達する図示略のクラッチと、スライド5の動き

（スライドモーション）を停止させるブレーキ23とで構成され、例えば、クラウン4の上部側に配置されている。これらのメインモータ21、フライホイール22、クラッチ、ブレーキ23は、全てのスライドを一括駆動させたり、長尺で大がかりなトランスファバーを駆動させていた従来のものに比し、はるかに小型であり、後述のリフト軸サーボモータ14およびリニアモータ16を含めた全てを合わせても、従来より消費電力が小さい。

【0022】コントローラ3は、プレスユニット2のスライド駆動部20を制御してスライド5を駆動するものであって、各プレスユニット2毎のスライド駆動部20を個々に制御するW1～W4制御手段3A～3Dと、これらのW1～W4制御手段3A～3Dを統括して制御する統括制御手段3Eとを備え、コンピュータを用いた制御技術によって構築されている。

【0023】W1～W4制御手段3A～3Dのそれぞれは、一般的な単独プレスでの制御手段と同等な機能を有しており、対応した加工ステーションW1～W4のスライド駆動部20を、他のスライド駆動部20に無関係に制御し、スライド5を単独で駆動させる。統括制御手段3Eは、W1～W4制御手段3A～3Dのうち、任意に選択された2つ以上の制御手段（3A～3D）を互いにリンクさせて制御する機能を有するとともに、選択された制御手段（3A～3D）に対応した加工ステーション（W1～W4）のスライド駆動部20を制御し、各スライド5同士を位相差なしに、異条件で同期駆動させる。

【0024】従って、このようなコントローラ3によれば、①全ての加工ステーションW1～W4でのスライド5を位相差なしで同期駆動させる制御（位相差なしの同期駆動モード）、②全ての加工ステーションW1～W4でのスライド5の駆動条件を任意に設定し、互いに同期駆動させる制御（異条件での同期駆動モード）、③全ての加工ステーションW1～W4でのスライド5を単独駆動させる制御（単独駆動モード）、④これら位相差なしの同期駆動、異条件での同期駆動、および単独駆動を任意に組み合わせた制御（マルチ駆動モード）が可能であり、また、W1～W4制御手段3A～3Dによれば、スライド5の単独駆動時には、スライド5を停止状態に維持することも可能である。そして、コントローラ3では、操作盤等から任意の駆動モードを選択することにより、選択された駆動モードに応じた制御手段（3A～3E）を起動し、トランスファプレス1の運転を制御する。また、コントローラ3は、トランスファフィーダ10を制御するためのT1～T4制御手段3F～3Iを備えているが、これらについては後述する。

【0025】以下に、トランスファフィーダ10について詳説する。トランスファフィーダ10は、各加工ステーションW1～W4で加工されたワーク11を、各加工ステーションW1～W4の中心間に設定された搬送エリ

アT1～T4内で下流側に搬送するものであって、図2、図3、図5に示すように、各搬送エリアT1～T4に配置された4つのフィードユニット12で構成されている。

【0026】各フィードユニット12は、ワーク搬送方向に沿って平行に配置され、かつスライドモーションと干渉しないように水平方向に離間した一対のリフトビーム13（従来のトランスファバーに相当するが、本発明では、該トランスファバー自体はトランスファ機能を持たず、リフト機能のみあるので、以降もリフトビームと称する）と、リフトビーム13を上下に駆動させるリフト駆動手段としてのリフト軸サーボモータ14と、各リフトビーム13に取り付けられたキャリア15と、このキャリア15をリフトビーム13の長手方向に沿って移動させるキャリア駆動手段としてのリニアモータ16（図6）と、キャリア15間に横架されたクロスバー17と、クロスバー17に設けられたワーク保持手段としてのバキュームカップ装置18とを備え、このバキュームカップ装置18はワーク11を複数箇所（本実施形態では四箇所）で吸着可能に構成されている。

【0027】リフトビーム13は、ワーク搬送方向での近接部分が各搬送エリアT1～T4毎に位置するように、従来のトランスファバーをほぼ等分割した程度の短いものである。具体的に、リフトビーム13は、搬送エリアT1～T4の長さ（ワーク搬送方向の長さ）よりは若干長く、図2～図4に示すように、搬送エリアT1～T4よりも上流側および下流側にほぼ同じ長さ分だけ突出するように配置されている。また、図4に示すように、搬送エリアT2、T4でのリフトビーム13は、搬送エリアT1、T3でのリフトビーム13に対して内側に位置しており、平面視した場合において、ワーク搬送方向に沿って近接し合うリフトビーム13の端部同士は、加工ステーションW1～W4の中心に対応した位置（図中の一点鎖線）で、ワーク搬送方向と直交する方向（図4中上下方向）に対向している。このようなリフトビーム13の下部側には、図6に示すように、長手方向に連続した水平な鋸状のガイド部131が突設されている。

【0028】リフト軸サーボモータ14は、支持部材141を介してアプライト7に支持され、このサーボモータ14で図示しないピニオンが回転することにより、これと噛合するラックが刻設された鉛直なロッド142が上下動し、このロッド142を介してリフトビーム13が上下に駆動する。このようなサーボモータ14の始動のタイミングや回転スピードは、操作盤等に設けられた適宜な入力手段を用いて予め設定され、コントローラ3で制御される。なお、本実施形態では、一本のリフトビーム13を二つのサーボモータ14で上下動させるが、リフトビーム13を無理なく安定した状態で上下動できる構成であれば、サーボモータ14は一つ、あるいは三

つ以上であってもよく、サーボモータ14の個数やリフトビーム13との連結構造等は、実施にあたって任意に決められてよい。

【0029】リニアモータ16は、図6に示すように、キャリア側構成部分16Aとリフトビーム側構成部分16Bとから成り立っている。キャリア側構成部分16Aは、リフトビーム13のガイド部131に係止して移動し、その移動のタイミングや移動のスピードも予め設定され、コントローラ3で制御される。このようなリニアモータ16は、キャリア側構成部分16Aに一次コイルが、リフトビーム13下面のリフトビーム側構成部分16Bに、一次コイルと対向するように二次導体または二次永久磁石が設けられている。なお、リフトビーム側構成部分16Bに一次コイルを、キャリア側構成部分16Aに、一次コイルと対向するように二次導体または二次永久磁石を設けてもよい。

【0030】キャリア15は、リニアモータ16のキャリア側構成部分16Aの下方側に一体に取り付けられ、該キャリア側構成部分16Aと共に移動する。クロスバー17およびこれに取り付けられたバキュームカップ装置18は、通常のトランスファフィーダに用いられるものと同様であり、適宜な剛性および確実なワーク保持（吸着）力を有している。

【0031】図1に戻って、コントローラ3のT1～T4制御手段3F～3Iは、対応した搬送エリアT1～T4でのサーボモータ14およびリニアモータ16を制御し、リフトビーム13およびキャリア15を各搬送エリアT1～T4毎に、所定の駆動タイミング、駆動スピード、駆動量（リフト量、送り量）等からなる駆動条件で単独駆動させる機能を有している。そして、T1～T4制御手段3F～3Iは、各搬送エリアT1～T4毎にサーボモータ14およびリニアモータ16間相互の制御も行っており、リフトビーム13の動きとキャリア15の動きとをリンクさせている。

【0032】また、コントローラ3の前記統括制御手段3Eは、T1～T4制御手段3F～3Iのうち、任意に選択された2つ以上の制御手段（3F～3I）を互いにリンクさせて制御する機能を有し、選択された制御手段（3F～3I）に対応した搬送エリア（T1～T4）のサーボモータ14およびリニアモータ16を制御し、搬送エリア（T1～T4）間での各リフトビーム13およびキャリア15を位相差なしに、または任意に設定された駆動条件で同期駆動させる。さらに、この統括制御手段3Eは、W1～W4制御手段3A～3DおよびT1～T4制御手段3F～3Iを相互にリンクさせて制御可能であり、各加工ステーションW1～W4でのスライドモーションと、搬送エリアT1～T4でのリフトビーム13およびキャリア15の動きをリンクさせている。

【0033】従って、このコントローラ3によれば、トランスファプレス1側のスライドモーションに応じて、

①全ての搬送エリアT1～T4でのリフトビーム13同士およびキャリア15同士を位相差なしで、かつ駆動タイミング、駆動スピード、駆動量等の駆動条件を同じにして同期駆動させる制御（位相差なしの同期駆動モード）、②全ての搬送エリアT1～T4でのリフトビーム13同士およびキャリア15同士の駆動条件を任意に設定し、互いを同期駆動させる制御（異条件での同期駆動モード）、③駆動条件を任意に設定し、かつ全てのリフトビーム13およびキャリア15を搬送エリアT1～T4毎に単独駆動させる制御（単独駆動モード）、④これら位相差なしでの同期駆動、異条件での同期駆動、および単独駆動を任意に組み合わせた制御（マルチ駆動モード）が可能であり、また、T1～T4制御手段3F～3Iによる単独駆動時には、リフトビーム13およびキャリア15を停止状態に維持することも可能である。そして、コントローラ3では、操作盤等から任意の駆動モードを選択することにより、選択された駆動モードに応じた制御手段（3E～3I）を起動し、トランスファフィーダ10の運転を制御する。

【0034】ここで、以上のような構成のトランスファフィーダ10によるワーク11の典型的な搬送方法を説明する。まず、搬送エリアT1において、加工ステーションW1での加工が終了し、スライド5が上昇に転じたら、所定の高さ位置にあるリフトビーム13のキャリア15を、リフトビーム13に沿って加工ステーションW1側の端部に移動させ（図2、図3、図4中に二点鎖線で示したキャリア15A、クロスバー17Aを参照）、バキュームカップ装置18を加工ステーションW1の中心側に位置させ、この位置でリフトビーム13を下降させてワーク11を吸着する。

【0035】この後、リフトビーム13を上昇させ、キャリア15を加工ステーションW2側の端部に移動させ（図4中に二点鎖線で示したキャリア15B、クロスバー17Bを参照）、バキュームカップ装置18を加工ステーションW2の中心に位置させ、この位置でリフトビーム13を下降させてワーク11を放す。次いで、加工ステーションW2のスライド5が完全に下降しないうちに、つまり加工ステーションW2での加工が開始される前に、リフトビーム13を上昇させ、キャリア15をスライド5や金型と干渉しないように搬送エリアT1のほぼ中央に戻す。

【0036】続いて、加工ステーションW2での加工が終了したら、搬送エリアT2でも、リフトビーム13およびキャリア15を搬送エリアT1のフィードユニット12と同様に駆動させる。そして、搬送エリアT3、T4においても、フィードユニット12を同様に駆動させることで、全ての搬送エリアT1～T4での搬入、搬出を行い、最終的には搬送エリアT4から図示しない搬出装置等へ送り出す。なお、実際には、キャリア15の移動をリフトビーム13が静止した状態で行うのではな

く、リフトビーム13の上下動の最中に行っている。こうすることにより、効率的な搬送が可能で、加工速度を大きくできる。

【0037】以下には、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10の運転形態のうち、典型的な形態を駆動モードと共に説明する。

【0038】運転形態A（トランスファプレス、トランスファフィーダ：共に「位相差なしの同期駆動モード」）

この運転は、全てのプレスユニット2およびフィードユニット12間で、スライド5同士、リフトビーム13同士、およびキャリア15同士を位相差なしで同期駆動させるもので、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10を従来と同様に運転させる。つまり、全ての加工ステーションW1～W4において、スライド5同士を互いに位相差なしで同期駆動させ、ワーク11をほぼ同時に加工する。そして、ワーク11の加工が終了し、各スライド5がほぼ同時に上昇に転じた直後、全ての搬送エリアT1～T4において、トランスファフィーダ10のリフトビーム13同士およびキャリア15同士を、やはり互いに位相差なしで、かつ同一駆動スピードおよび同一駆動量で同期駆動させ、ワーク11を一斉に次工程に送る。

【0039】この際、コントローラ3では、全てのW1～W4制御手段3A～3D、T1～T4制御手段3F～3Iが起動しており、統括制御手段3Eがこれらの制御手段3A～3D、3F～3Iの全てをリンクさせて制御している。このような運転形態Aは、コントローラ3の操作盤において、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10の両方の駆動モードを「位相差なしの同期駆動モード」として選択することにより行われる。

【0040】運転形態B（トランスファプレス：「位相差なしの同期駆動モード」、トランスファフィーダ：「異条件での同期駆動モード」）

この運転は、トランスファプレス1を従来通りに運転し、トランスファフィーダ10をタンデムプレスラインでの搬送装置のように運転する形態である。このような運転形態での様子を図2に示す。

【0041】図2において、トランスファプレス1では、全ての加工ステーションW1～W4のスライド5を互いに位相差なしで同期駆動させる。一方、トランスファフィーダ10では、搬送エリアT1、T2でのリフトビーム13およびキャリア15において、同一駆動スピードおよび同一駆動量で同期駆動させる。これに対し、搬送エリアT3では、加工ステーションW3からの搬出にあたっては、搬送エリアT1、T2と同じ駆動条件で行うが、加工ステーションW4への搬入にあたっては、駆動スピードおよび駆動量を、搬送エリアT1、T2とは異なった駆動条件で行う。また、搬送エリアT4では、加工ステーションW4からの搬出にあたっては、駆動ス

ビードおよび駆動量を、搬送エリアT1、T2とは異なった駆動条件で行い、図示しない搬出装置への排出にあたっては、搬送エリアT1、T2と同じ駆動条件で行う。

【0042】このような運転形態によれば、搬送エリアT1、T2では、全てのワーク11の加工がほぼ同時に終了してスライド5が上昇に転じた際、リフトビーム13およびキャリア15を同時に駆動させて搬送を開始させる。しかし、例えば、加工ステーションW4での金型サイズが他の加工ステーションW1～W3より幾分か大きい場合には、搬送エリアT3では、搬送エリアT1、T2と同じタイミングでワーク11を加工ステーションW3から排出するが、排出した後は、加工ステーションW4のスライド5が十分高くなるまで、リフトビーム13およびキャリア15を金型とワーク11とが干渉しない位置で一旦停止させるか、または干渉を考慮しながら低速で駆動させ、加工ステーションW4へのワーク11の搬入を遅らせる。一方、搬送エリアT4では、スライド5が十分高くなるまで、リフトビーム13およびキャリア15を一旦停止させるか、または干渉しないように低速で駆動させ、加工ステーションW4からのワーク11の搬出を遅らせ、搬出した後は、搬送エリアT1、T2と同じタイミングでワーク11を図示しない搬出装置へ搬出する。こうすることにより、加工ステーションW4の金型サイズが多少大きくとも、ワーク11の搬送が金型と干渉せずに支障なく行われる。

【0043】なお、搬送エリアT3、T4において、スライド5が十分高くなった時点からのリフトビーム13およびキャリア15を、バキュームカップ装置18に加わる加速度を抑えたモーションで、より高速で駆動してもよく、こうすることで、全ての搬送エリアT1～T4でのワーク11の搬入、搬送をほぼ同時に完了させ、次の加工のために全スライド5を即座に駆動させることが可能である。また、加工ステーションW4だけでなく、他の任意の加工ステーションでの金型サイズが大きい場合でも、同様な制御を行うことで、ワーク11の搬送を支障なく行える。

【0044】この際にも、コントローラ3では、全てのW1～W4制御手段3A～3D、T1～T4制御手段3F～3Iが起動しており、統括制御手段3Eがこれら制御手段3A～3D、3F～3Iの全てをリンクさせて制御している。ただし、コントローラ3の操作盤では、トランスファプレス1の駆動モードとして「位相差なしの同期駆動モード」が選択され、トランスファフィーダ10の駆動モードとして「異条件での同期駆動モード」が選択されるとともに、いずれのリフトビーム13およびキャリア15の駆動条件を異ならせるかが選択される。

【0045】運転形態C（トランスファプレス：「異条件での同期駆動モード」、トランスファフィーダ：「位相差なしの同期駆動モード」）

この運転は、トランスファプレス1の一部または全部をタンデムプレスのように運転し、トランスファフィーダ10を従来通りに運転する形態である。このような運転形態での様子を図3に示す。

【0046】最初に、各スライド5の異条件駆動の形態のうち、任意の位相差ありの同期駆動に関して説明する。図3において、トランスファプレス1では、加工ステーションW1～W3でのスライド5に対し、加工ステーションW4でのスライド5を予め設定された所定の位相差分だけ早く同期駆動させる。この際、他の加工ステーションW1～W3でのスライド5は、互いに位相差なしの同期駆動である。一方、トランスファフィーダ10では、全ての搬送エリアT1～T4において、リフトビーム13同士およびキャリア15同士を互いに位相差なしで、かつ同一駆動条件で同期駆動させる。

【0047】このような運転形態では、初めに、加工ステーションW4のスライド5を下降させ、続いて、加工ステーションW1～W3の各スライド5を一斉に下降させる。この後、全ての搬送エリアT1～T4では、加工ステーションW1～W3でのワーク11の加工が終了してスライド5が上昇に転じたら、全てのリフトビーム13およびキャリア15を一斉に駆動させて搬送を開始させる。このことにより、搬送エリアT4では、リフトビーム13およびキャリア15を駆動させてワーク11を吸着する際には、加工ステーションW4のスライド5が他の加工ステーションW1～W3のスライド5よりもより高く位置していることになり、例えば、深絞りのように、加工ステーションW4で加工されたワーク11の高さ寸法（上下寸法）が大きくなるような加工を行っても、そのようなワーク11が金型等に干渉することなく、無理なく搬出される。なお、加工ステーションW4だけでなく、他の任意の加工ステーションでのワーク11の高さ寸法が大きい場合でも、同様な制御を行うことで、ワーク11の搬送を支障なく行える。

【0048】次に、各スライド5の異条件駆動の形態のうち、サイクル毎の上死点停止に関して説明する。例えば、加工ステーションW1で深絞り成形を行う場合を想定する。加工ステーションW1では、ワーク11に割れが生じないように低速でスライド5を駆動させることが求められる。しかし、他の加工ステーションW2～W4では、ワーク搬送を容易に行わせるために、早くスライド5が上がるのが求められる。また、どちらもサイクルタイムを揃える必要がある。このため、加工ステーションW2～W4では、加工ステーションW1よりも早くスライド5を駆動させた後、スライド5を上死点で停止させ、加工ステーションW1とのサイクルタイムを揃える。これにより、金型設計が容易になり、生産性に対する加工精度が向上し、また、生産性向上による金型寿命の低下を抑えることができる。

【0049】このような運転では、統括制御手段3Eが

W1～W4制御手段3A～3D、T1～T4制御手段3F～3Iの全てをリンクさせて制御し、また、コントローラ3の操作盤では、トランスファプレス1の駆動モードとして「異条件での同期駆動モード」を選択するとともに、いずれのスライド5の位相をずらすか等を選択し、さらに、トランスファフィーダ10の駆動モードとして「位相差なしの同期駆動モード」を選択する。

【0050】運転形態D（トランスファプレス、トランスファフィーダ：共に「単独駆動モード」）

この運転は、選択した任意のスライド5、リフトビーム13、およびキャリア15を単独で駆動させる形態であり、図示を省略するが、例えば、加工ステーションW1および搬送エリアT1のみでスライド5、リフトビーム13、およびキャリア15を駆動させ、他の加工ステーションW2～W4および搬送エリアT2～T4での運転を全て停止させる場合である。

【0051】この形態では、各一台のプレスユニット2およびフィードユニット12で単独のプレス（ライン）を形成することになる。この際、駆動する加工ステーションW1では、単独のプレスと同様な加工が行われ、また、例えば、下流側の加工ステーションW2などは、加工後のワーク11をスタックするステーションとして用いられる。そして、ワーク11と金型などとの干渉を避けるためや、加工後のワーク11を積重可能なように、リフトビーム13およびキャリア15の駆動条件が設定される。そして、停止している加工ステーションW2～W4のユニット2では、スライド駆動部20のメインモータ21自身が停止しており、フライホイール22も回転しておらず、その分、省エネルギー化を図っている。

【0052】なお、駆動させるスライド5としては、一つの他、2つ以上のスライド5をそれぞれ個別に駆動させてもよい。また、複数を駆動させる場合には、互いに隣接したスライド5を駆動させてもよく、間を開けて駆動させてもよい。さらに、この際のトランスファフィーダ10としては、駆動させるスライド5に応じた位置の搬送エリア（T1～T4）でリフトビーム13およびキャリア15駆動させればよいが、例えば、一つのスライド5のみを駆動させる場合でも、全部の搬送エリアT1～T4でリフトビーム13およびキャリア15を駆動させてもよく、こうすることで、最上流側のスタック装置からワーク11をトランスファプレス1に搬入し、任意の一箇所加工を行った後、さらに、ワーク11を最下流の搬出装置で排出可能である。

【0053】コントローラ3においては、加工ステーションW1および搬送エリアT1に対応したW1、T1制御手段3A、3Fの他、これらを互いにリンクさせるために統括制御手段3Eが起動しているのみであり、他のW2～W4、T2～T4制御手段3B～3D、3G～3Iは起動していない。コントローラ3の操作盤では、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10の

両方の駆動モードとして「単独駆動モード」が選択されるとともに、いずれのスライド5、リフトビーム13、およびキャリア15を駆動させるかが選択される。

【0054】このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1)トランスファフィーダ10では、従来の長尺で大がかりなトランスファバーの代わりに、それよりも短いリフトビーム13が用いられているので、ワーク11を搬送するためには、このリフトビーム13を上下動させる小型のサーボモータ14と、リフトビーム13に沿って移動するキャリア15用の小型のリニアモータ16とを駆動させればよく、全てのサーボモータ14およびリニアモータ16を合わせても、従来のトランスファバーを大きなメインモータやサーボモータで駆動する場合に比して消費電力を格段に少なくでき、省エネルギー化を促進できる。

【0055】(2)また、トランスファフィーダ10のサーボモータ14およびリニアモータ16を、コントローラ3の各制御手段3A～3Iで制御することにより、搬送エリアT1～T4でのリフトビーム13およびキャリア15を任意の駆動条件で駆動できる。従って、加工ステーションW1～W4で用いられる金型に応じて制御することにより、リフトビーム13およびキャリア15を金型の大きさや形状等に影響されることなく、常に金型との干渉を避けた状態で駆動させることができ、従来のような金型の制約が緩和されて金型設計の自由度を大きくできる。

【0056】(3)また、金型の制約が緩和されることにより、従来タンデムプレスや単独のプレスで用いられた金型でも、大幅な改造なしに流用することもでき、新規に金型を起こす手間やコストを削減できる。

【0057】(4)そして、多少サイズの大きな金型を用いた場合でも、運転形態Bで説明したように、係る搬送エリア（T1～T4）でのリフトビーム13およびキャリア15の起動・停止のタイミングをずらしたり、バキュームカップ装置18に加わる加速度を抑えたモーションで高速駆動させれば、ワーク11の搬入、搬送を他の搬送エリア（T1～T4）で同じタイミングで終了させることができ、搬送効率を良好に維持できる。

【0058】(5)リフトビーム13は、ワーク搬送方向での近接部分が各加工ステーションW1～W4毎に設けられていることで、各搬送エリアT1～T4毎のより短い長さになっているため、リフトビーム13の一層の小型軽量化に伴ってサーボモータ14の小型化をさらに促進できる。そして、各フィードユニット12では、クロスバー17などの他は、リフトビーム13、サーボモータ14、ロッド142、キャリア15、リニアモータ16、バキュームカップ装置18など、これらの大きさや数が各フィードユニット12で共通であるから、部材の種類を少なくでき、各フィードユニット12の製作を容

易にできる。また、トランスファフィーダ10は、各搬送エリアT1～T4でフィードユニットとして構成されているため、各搬送エリアT1～T4毎に最適なフィードモーションを作成でき、金型の設計の自由度を著しく大きくでき、金型の制作をより容易にできる。さらに、フィードモーションを作る際には、隣接する搬送エリアT1～T4を考慮すればよいので、リフトビーム13に発生する加速度を必要最小限度にでき、リフトビーム13が軽くなることと相俟って、トランスファプレス1の高速運転にトランスファフィーダ10を確実に追従させることができる。

【0059】(6)隣接し合う搬送エリアT1～T4においては、ワーク搬送方向に沿ったリフトビーム13同士互いに近接する端部が、平面視で、ワーク搬送方向に対して直交する方向に対向しているから、この対向部分では、それぞれのリフトビーム13のキャリア15を対向部分側に交互に移動させることにより、上流側および下流側のバキュームカップ装置18を加工工程W1～W4の中心位置に共に乗り入れ可能にできる。従って、この位置でワーク11を着脱することで、特別なオフセット装置を用いることなく搬送を確実にできる。

【0060】(7)また、前述した運転形態Aのように、全ての加工ステーションW1～W4および搬送エリアT1～T4で、スライド5、リフトビーム13、およびキャリア15を位相差なしで同期駆動させることにより、トランスファプレス1やトランスファフィーダ10を従来通りに運転できる。

【0061】(8)運転形態Cのように、スライド5を位相を早めて駆動させれば、トランスファプレス1本来の同一サイズの金型を用い、かつリフトビーム13同士およびキャリア15同士をトランスファフィーダ1本来の動きで駆動させた場合でも（互いに同一駆動量、同一駆動スピードでの位相差のない同期駆動）、位相を早めたプレスユニット2では、従来では加工が困難であった深絞り等の加工を実現でき、また、そのようなワーク11を無理なく搬出できる。さらに、サイクル毎の上死点停止を行えば、生産性を確保しつつ、深絞り等の加工を確実に行うことができる。

【0062】(9)運転形態Dのように、スライド5同士、リフトビーム13同士、およびキャリア15同士を全て単独駆動させることにより、各プレスユニット2やフィードユニット12を単独のプレス機械や送り装置として扱うことができ、トランスファ加工を行わないときでも、単独のプレス機械用の金型をセットして加工し、また、この金型のサイズに応じた駆動条件でリフトビーム13およびキャリア15を駆動させれば、多様な加工を実現できる。

【0063】(10)メインモータ21は、各プレスユニット2毎に設けられているので、全てのスライド5を駆動させるのに用いられていた従来のメインモータに比して

格段に小型化でき、全てのメインモータ21や、前述のサーボモータ14およびリニアモータ16を合わせても、消費電力を従来よりも格段に小さくでき、この点からも省エネルギーを一層促進できる。

【0064】(11)また、メインモータ21が小型化されたことにより、スライド駆動部20を構成するフライホイール22、クラッチ、ブレーキ23も従来に比して小型化でき、これらの調達を迅速かつ安価にできる。従って、これらの予備を工場等にストックしておくことも容易であり、故障等で交換等が必要な場合でも、生産ラインを長期間止めずに早急に対処でき、生産に大きな支障を与えるのを防止できる。

【0065】〔第2実施形態〕図7、図8、図9に基づいて本発明の第2実施形態に係るトランスファフィーダ10を説明する。図7、図8において、本実施形態でのトランスファフィーダ10に用いられるリフトビーム13は、等ピッチに設定された搬送エリアT1～T4の長さ（ワーク搬送方向の長さ）よりも若干短い。また、図8に示すように、平面視において、ワーク搬送方向に沿って近接し合うリフトビーム13の端部同士は、加工ステーションW1～W4の中心に対応した位置で、ワーク搬送方向に（図4中左右方向）に離間して対向し、各搬送エリアT1～T4を通して一直線上に配置されている。

【0066】図9において、本実施形態でのキャリア15には、キャリア型オフセット装置30が設けられている。キャリア型オフセット装置30は、キャリア15を兼用し、かつワーク搬送方向に沿ったガイド溝31Aを有する所定長さのベースプレート31と、ベースプレート31の長手方向の一端側下面に設けられたモータ32と、ベースプレート31の他端側下面に設けられたエンコーダ33と、一端がこのモータ32にカップリング34Aを介して連結され、他端がエンコーダ33にカップリング34Aを介して支持されたシャフト34と、シャフト34の外面に刻設された雄ねじ部34Bに螺合し、かつベースプレート31のガイド溝31Aに嵌合された可動ブロック35とを備え、この可動ブロック35にクロスバー17の端部が連結されている。

【0067】このようなキャリア型オフセット装置30では、キャリア15の走行中にモータ32でシャフト34を駆動させ、これに螺合した可動ブロック35をガイド溝31Aに沿って摺動させる。つまり、各リフトビーム13において、キャリア15がワーク搬送方向の上流側端部にあるときは、可動ブロック35も上流側に移動させ（図7、図8中に二点鎖線で示したキャリア15A、クロスバー17Aを参照）、クロスバー17に取り付けられたバキュームカップ装置18を加工ステーションW1～W4の中心まで移動させる。反対に、キャリア15が下流側端部にあるときは、可動ブロック35も下流側に移動させ（図7、図8中に二点鎖線で示したキャ

リア15B、クロスバー17Bを参照)、バキュームカップ装置18を加工ステーションW2~W4の中心(搬送エリアT4では、図示しない搬出装置上の適宜な位置)まで移動させる。このことにより、バキュームカップ装置18がワーク搬送方向にオフセットされ、ワーク11が加工ステーションW1~W4の中心で着脱されて確実に搬送されるようになっている。なお、この際のオフセット量の制御は、エンコーダ33からの出力に基づき、コントローラ3がモータ32の回転数を制御することで行われる。

【0068】次に、本実施形態でのトランスファプレス1およびトランスファフィーダ10の運転形態について説明する。

【0069】運転形態E(トランスファプレス、トランスファフィーダ：共に「異条件での同期駆動モード」)この運転は、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10を合わせてタンデムプレスラインと同様に機能させるもので、この運転の様子を図7に示す。

【0070】このような運転では、加工ステーションW1~W4での金型サイズや加工後のワーク11の上下寸法に応じて、リフトビーム13およびキャリア15が異なった駆動条件で駆動されている。そして、この駆動条件は、スライド5同士の相対位置を勘案し、金型などに干渉せず、かつ無駄な動きが生じないように設定されている。

【0071】この際、コントローラ3では、全てのW1~W4制御手段3A~3D、T1~T4制御手段3F~3Iが起動しており、統括制御手段3Eがこれら制御手段3A~3D、3F~3Iの全てをリンクさせて制御している。コントローラ3の操作盤では、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10の各駆動モードとして「異条件での同期駆動モード」がそれぞれ選択される。なお、本実施形態では、運転形態Eのみを説明したが、勿論、駆動モードを適宜選択することで、第1実施形態のような運転形態A~Dをも実現できる。

【0072】このような本実施形態によれば、以下の効果がある。

(12)本実施形態では、スライド5同士が異条件で同期駆動し、リフトビーム13同士およびキャリア15同士も任意の駆動条件で駆動するため、運転形態Eを実施でき、トランスファプレス1およびトランスファフィーダ10を合わせてほぼ完全にタンデムプレスラインと同様に機能させることができる。

【0073】(13)また、駆動モードの選択によっては、第1実施形態と同様に、運転形態A~Dを実施できるので、一台のトランスファプレス1およびトランスファフィーダ10で、トランスファプレス1本来の機能、タンデムプレスラインの機能、独立したプレスラインの機能などを実現でき、より一層多様な加工を実現できる。

【0074】(14)トランスファフィーダ10は、リフト

ビーム13がワーク搬送方向に沿って一直線上に配置された構造であるから、第1実施形態では二種類の長さのクロスバー17が必要であったのに対し、本実施形態では一種類でよく、全てのフィードユニット12の構成部品を同じにでき、製作時の複雑さを解消できる。

【0075】(15)また、リフトビーム13が一直線上に配置されているため、搬送エリアT1~T4を挟むような一对のリフトビーム13間では、その搬送エリアT1~T4の幅空間を第1実施形態よりも大きくでき、リフトビーム13と金型との間に余裕ができ、金型の設計をさらに容易にできる。

【0076】(16)さらに、キャリア15にはキャリア型オフセット装置30が取り付けられているので、隣接し合う搬送エリアT1~T4において、リフトビーム13の近接する端部同士がワーク搬送方向に対向していても、バキュームカップ装置18をオフセットさせることにより、加工ステーションW1~W4の中心でワーク11を着脱でき、搬送を確実にできる。

【0077】〔第3実施形態〕図10、図11には、オフセット装置の別実施形態が示されている。この装置は、クロスバー17上に設けられたクロスバー型オフセット装置40であり、クロスバー17上にその長手方向に沿って間隔を空けて固定された一对のガイド部材41と、クロスバー17の一端側に設けられたモータ42と、他端側に設けられたエンコーダ43と、一端がモータ42にカップリング44Aを介して連結されているとともに、他端がエンコーダ43にカップリング44Aを介して支持され、かつガイド部材41で回転自在に支持されたシャフト44と、各ガイド部材41に対応して設けられ、かつシャフト44と一体で回転するピニオン45と、ピニオン45とガイド部材41との間に挿通され、かつ上面にピニオン45と噛合するラック46Aが刻設された可動バー46とを備え、この可動バー46の長手方向(ワーク搬送方向)の両端にバキュームカップ装置18が分割されて取り付けられている。

【0078】このようなクロスバー型オフセット装置40では、キャリア15の走行中にクロスバー17上のモータ42でピニオン45を回転させ、ピニオン45と噛合した可動バー46をワーク搬送方向の上流側または下流側に移動させる。これにより、可動バー46の両端に取り付けられたバキュームカップ装置18が加工ステーションW1~W4の中心まで移動してオフセットされるから、ワーク11を確実に着脱して搬送でき、前述の(16)の効果を同様に得ることができる。なお、この際のオフセット量の制御は、エンコーダ43からの出力に基づき、コントローラ3がモータ42の回転数を制御することで行われる。

【0079】また、このクロスバー型オフセット装置40によれば、以下の効果がある。

(17)すなわち、クロスバー型オフセット装置40をクロ

スパー 17 上に設けることで、それぞれ一つのモータ 42 およびエンコーダ 43 で構成でき、安価にできる。また、一つのモータ 24 を用いることにより、一対の可動バー 46 間では、オフセット量に誤差が生じにくい。え、万が一誤差が生じて、クロスバー 17 にねじれ力が作用せず、ワーク 11 の搬送を良好にできる。

【0080】なお、本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。例えば、前記第 1、第 2 実施形態のトランスファフィーダ 10 では、各搬送エリア T1～T4 毎に一対のリフトビーム 13 が設けられていたが、本発明のトランスファフィーダによれば、リフトビームは搬送エリアの数に関係なく、上流側の一対およびこの下流側の一対の合計 2 対以上設けられていけばよい。従って、例えば、図 12、13 に示すように、搬送エリア T1 では一対のリフトビーム 13 が設けられているが、搬送エリア T2～T4 では、連続した一対のリフトビーム 13' が設けられるなど、複数の搬送エリアにわたる連続したリフトビームを用いてもよい。ただし、この場合でも、ワーク 11 の搬送を行うためには、バキュームカップ装置 18 を移動させるための一対のキャリア 15 と、これに横架されたクロスバー 17 とが各搬送エリア T1～T4 毎に設けられることが望ましい。

【0081】また、トランスファプレス 1 およびトランスファフィーダ 10 の運転形態としては、前記各実施形態で説明した運転形態 A～E の他、以下の形態がある。すなわち、それぞれを「マルチ駆動モード」で運転する形態あり、例えば、加工ステーション W1、W2 および搬送エリア T1、2 では、スライド 5 を「異条件での同期駆動モード」で、リフトビーム 13 およびキャリア 15 も「異条件での同期駆動モード」で運転させ、これらによってユニット 2、12 をタンデムプレスラインとして機能させる。また、加工ステーション W3 および搬送エリア T3 では、一切を停止させてワーク 11 のストック用に用いる。さらに、加工ステーション W4 および搬送エリア T4 では、スライド 5、リフトビーム 13、およびキャリア 15 を「単独駆動モード」で駆動させ、単独のプレスとして機能させる場合である。勿論、加工ステーション W1、W2 および搬送エリア T1、2 で「位相差なしの同期駆動モード」を行ってもよい。要するに、いずれの加工ステーション W1～W4、搬送エリア T1～T4 で、どのような駆動モードを実施するかは任意である。

【0082】前記第 1 実施形態の運転形態 A では、トランスファ加工を行うにあたり、全てのスライド 5 を駆動させたが、同様にトランスファ加工を行う場合であっても、例えば、加工ステーション W3 をアイドル加工ステーションとして用いる場合には、加工ステーション W3 を除いた加工ステーション W1、W2、W4 でスライド

5 を「位相差なしの同期駆動モード」で駆動させ、加工ステーション W3 では、スライド 5 を停止させる。そして、全ての搬送エリア T1～T4 では、リフトビーム 13 およびキャリア 15 を「位相差なしの同期駆動モード」で駆動させればよい。

【0083】前記第 1、第 2 実施形態では、クロスバー 17 にバキュームカップ装置 18 が設けられていたが、個々のキャリア 15 にワーク 11 側に突出したアームを設け、このアームにバキュームカップ装置 18 を取り付けなくてもよい。このような構成では、クロスバーが不要であるから、各フィードユニット 12 に設けられた一対のキャリア 15 が、それぞれ独立して移動するようになる。ただし、バキュームカップ装置 18 が片持ち状態に支持され、リフトビーム 13 がワーク 11 側に倒れ込み易くなるので、ワーク 11 を確実に保持して搬送するためには、何らかの補強構造が必要である。

【0084】さらに、独立して移動するキャリア 15 を用いた場合には、ワーク保持手段としてのフィンガーをワーク 11 に対して進退自在にキャリア 15 に設け、このフィンガーにワーク 11 を載置して搬送してもよい。

【0085】また、サーボモータ 14 は、リフトビーム 13 の上方に配置されるものに限定されず、リフトビーム 13 の下方に配置した場合でも本発明に含まれる。

【0086】リフト軸駆動手段としては、サーボモータ 14 に限定されず、例えば、サーボシリンダなどであってもよく、リフトビーム 13 の動きを自動制御できる手段であれば任意である。

【0087】前記第 1、第 2 実施形態では、スライド 5 を駆動するメインモータ 21 を含むスライド駆動部 20 が各加工ステーション W1～W4 毎に設けられていたが、本発明のトランスファフィーダを、全スライドを駆動させるための共通な一つのメインモータ（駆動源）を備えたトランスファプレスに用いてもよい。また、本発明のトランスファフィーダを、一つのスライドに複数の加工ステーションが設けられたトランスファプレスに用いることもできる。これらの場合、運転形態としては、前述した運転形態 A または運転形態 B になるだけなので、ここでの詳細な説明を省略する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るトランスファフィーダが設置されるトランスファプレスを模式的に示す全体斜視図である。

【図 2】第 1 実施形態のトランスファプレスの正面図であり、トランスファフィーダの一運転形態を示す図である。

【図 3】第 1 実施形態のトランスファプレスの正面図であり、トランスファフィーダの他の運転形態を示す図である。

【図 4】第 1 実施形態のトランスファプレスの平面図である。

【図5】第1実施形態のトランスファプレスの側面図である。

【図6】第1実施形態のトランスファフィーダの要部を下方側から見た斜視図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係るトランスファフィーダが設置されたトランスファプレスを示す正面図である。

【図8】第2実施形態のトランスファプレスの平面図である。

【図9】第2実施形態のトランスファフィーダの要部を下方側から見た斜視図である。

【図10】本発明の第3実施形態に係るクロスバー型オフセット装置を示す平面図である。

【図11】第3実施形態のクロスバー型オフセット装置を示す側面図である。

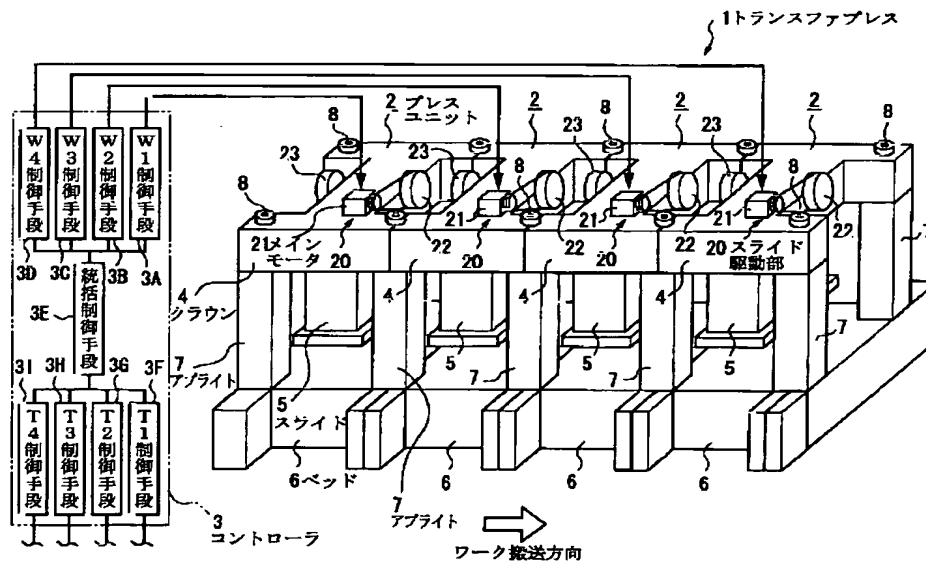
【図12】本発明の変形例を示す正面図である。

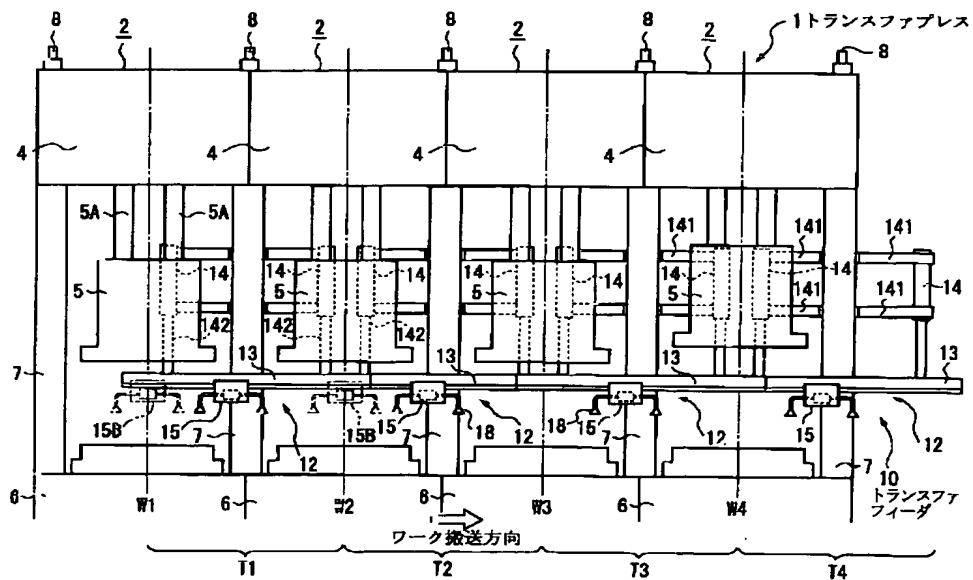
【図13】前記変形例を示す平面図である。

【符号の説明】

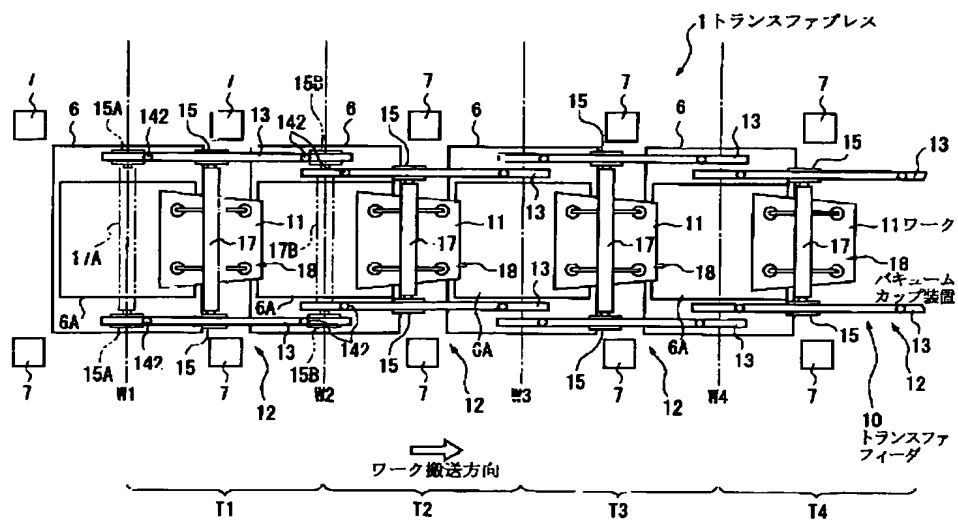
- 1 トランスファプレス
- 3 制御手段であるコントローラ
- 10 トランスファフィーダ
- 13 リフトビーム
- 14 リフト駆動手段であるサーボモータ
- 15 キャリア
- 16 キャリア駆動手段であるリニアモータ
- 18 ワーク保持手段であるバキュームカップ装置
- 20 スライド駆動部
- 30 キャリア型オフセット装置
- 40 クロスバー型オフセット装置
- T1, T2, T3, T4 搬送エリア
- W1, W2, W3, W4 加工ステーション

【図1】

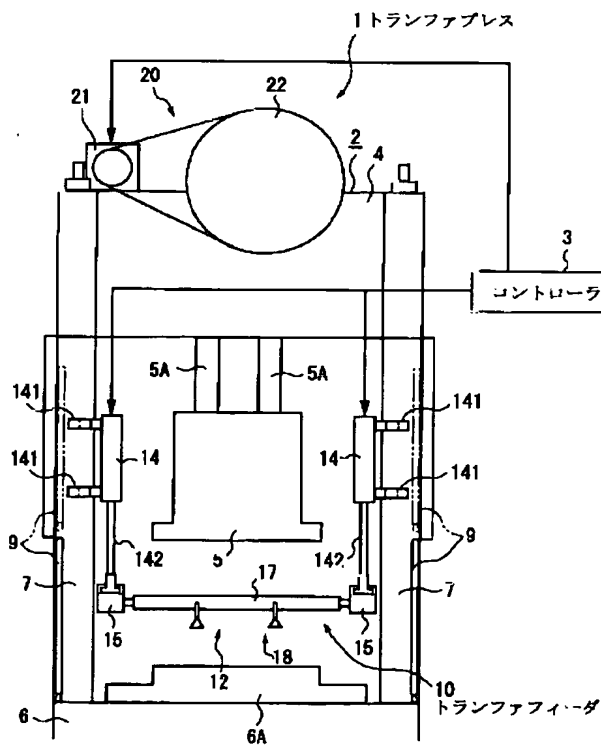




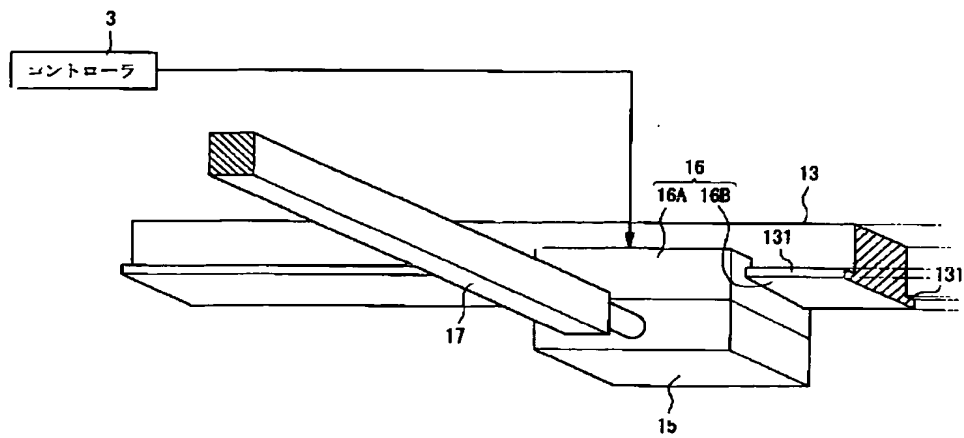
【図4】



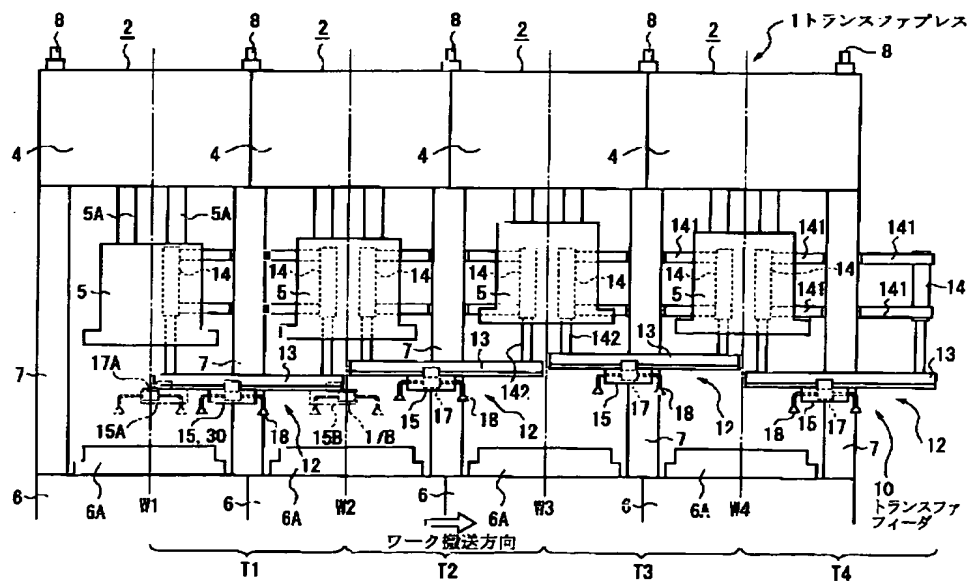
【図5】



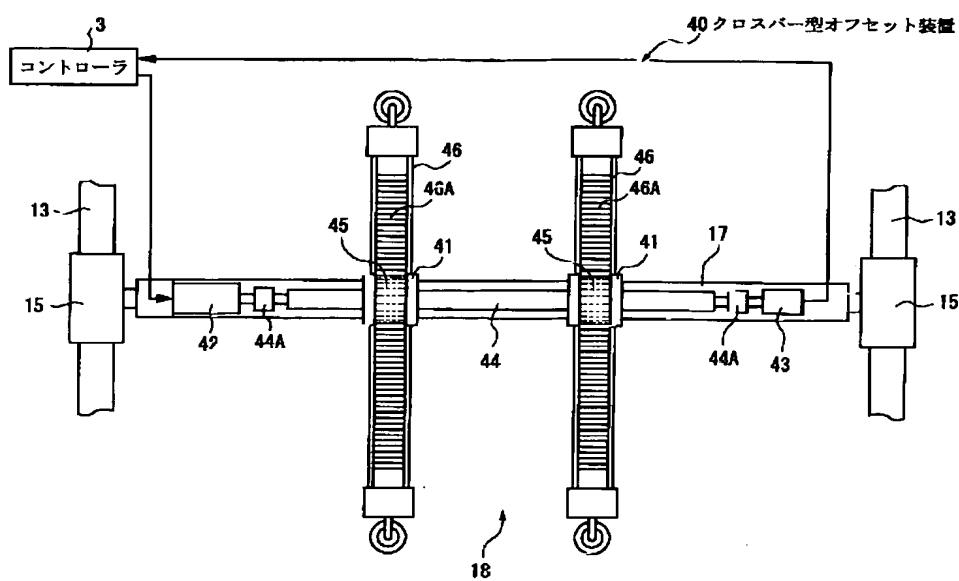
【図6】



【図7】







【图 12】

